

(7)

JP 2005-194294 A 2005.7.21

となる。

#### 【0022】

また、過度に強い疎水性の界面活性剤を使用すると、この界面活性剤が水から分離してしまい、水に溶解しない。また、水によるすすぎが困難である。しかし、本実施形態においては、界面活性剤が水中で解離して負イオンとなるため、容易に水に溶解させることができる。このため、水中で安定して溶存すると共に、基板洗浄後に洗浄液を水によりすすぐことができ、容易に且つ速やかに基板から除去することができる。このため、洗浄液が残存して低誘電率膜及び配線等に損傷を与えることがない。

#### 【0023】

図1(a)及び(b)は低誘電率膜の表面における吸着状態を示す図であり、(a)は本実施形態のアニオン型界面活性剤を含む洗浄液を使用した場合を示し、(b)はノニオン型界面活性剤を含む洗浄液を使用した場合を示す。一般に、界面活性剤は、水に溶解させたときに解離するイオン型の界面活性剤と、解離しないノニオン型の界面活性剤に分類することができ、イオン型の界面活性剤は更に、疎水基がついている部分が負イオンになるアニオン型界面活性剤と正イオンになるカチオン型界面活性剤とに分類することができる。

#### 【0024】

図1(a)に示すように、低誘電率膜1の表面にパーティクル2が付着した基板を洗浄する際に、アニオン型界面活性剤を含む洗浄液3を使用すると、アニオン型界面活性剤の負イオン4が低誘電率膜1及びパーティクル2に速やかに吸着し、低誘電率膜1及びパーティクル2の表面が負に帯電する。この結果、低誘電率膜1の表面を、洗浄に適した親水性の状態にすることができる。また、同極性の電荷同士の反発効果により、低誘電率膜1から一旦離脱したパーティクル2が低誘電率膜1に再付着しにくい。このため、洗浄効果が高い。

#### 【0025】

これに対して、図1(b)に示すように、ノニオン型界面活性剤を含む洗浄液5を使用すると、界面活性剤6は低誘電率膜1及びパーティクル2に緩やかに吸着するが、吸着後も低誘電率膜1及びパーティクル2の表面電位は変わらないため、電荷の反発効果は得られない。このため、低誘電率膜1から一旦離脱したパーティクル2が低誘電率膜1に再付着する可能性が高い。この結果、洗浄効果が不十分なものとなる。

#### 【0026】

また、本実施形態に係る洗浄液は、錯化剤を0.01乃至0.5質量%含有している。これにより、キレート効果により金属汚染を効果的に除去することができる。特に、錯化剤としてシュウ酸を使用することにより、水に対する溶解度を上げることができ、結果的に洗浄効果を高めることができる。更に、本実施形態に係る洗浄液は、界面活性剤と錯化剤との相乗効果により、Cu配線の表面に防食性の吸着膜を形成するため、Cu配線に及ぼす損傷が少ない。即ち、防食性が優れている。更にまた、本実施形態に係る洗浄液は粘性が低い。例えば、50倍に濃縮したときの粘性は4.5cPである。更にまた、本実施形態に係る洗浄液は生分解性が高い。例えば、TOC (Total Organic Carbon: 全有機炭素量) 換算で、14日間で98%分解させることができる。このため、本実施形態に係る洗浄液は環境負荷が小さい。更にまた、本実施形態に係る洗浄液は泡立ち性が低く、扱いやすい。

#### 【0027】

次に、本発明の第2の実施形態について説明する。本実施形態に係る洗浄液は、カルボン酸型アニオン界面活性剤の含有量が0.001乃至5質量%、より好ましくは0.05乃至0.5質量%、錯化剤の含有量が0.3乃至5質量%、より好ましくは0.5乃至2質量%、フッ化物の含有量が0.01乃至5質量%、より好ましくは0.5乃至1%、アルカリ成分の含有量が0.01乃至20質量%、より好ましくは1乃至8質量%であり、